

DISEÑO DE CELDA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE SENSIBILIZADO DE ACEROS INOXIDABLES AUSTENÍTICOS POR MEDICIÓN ELECTROQUÍMICA

P.M. Altamirano⁽¹⁾⁽²⁾, M. Goglino⁽³⁾, L. Zorrilla⁽³⁾, M.A. Kappes⁽²⁾⁽⁴⁾, M.A. Rodríguez⁽²⁾⁽⁴⁾

paltamirano@inti.gob.ar

⁽¹⁾Departamento de Ingeniería, Dirección de Materiales Avanzados - INTI

⁽²⁾Instituto Sabato, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)

⁽³⁾Departamento de Experiencia del Usuario, Dirección de Diseño Industrial - INTI

⁽⁴⁾Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), CONICET

Palabras Clave: Corrosión intergranular; DL-EPR; sensibilizado; acero inoxidable.

INTRODUCCIÓN

Los aceros inoxidable austeníticos son muy utilizados en diferentes tipos de industrias debido a su buena combinación de propiedades, como maquinabilidad, resistencia mecánica y a la corrosión [1,2]. Cuando estos materiales se someten a temperaturas en el rango de 500 °C a 800 °C, puede ocurrir la precipitación de carburos ricos en cromo, preferencialmente en los bordes de grano (GB) [1]. La exposición a este rango de temperaturas indeseadas puede ocurrir debido a excursiones de temperatura en procesos o en las zonas afectadas por el calor en uniones soldadas. La precipitación de carburos produce el empobrecimiento en cromo de las zonas adyacentes a los GB que, en concentraciones por debajo al 12 %, impiden la formación de una adecuada capa pasiva, con su consecuente menor resistencia a la corrosión [1]. A este fenómeno se lo conoce como sensibilizado. En la práctica industrial es importante conocer si un acero inoxidable austenítico se encuentra sensibilizado. Existen diferentes métodos para efectuar esta evaluación, pero tienen la desventaja de ser aplicados en forma destructiva.

OBJETIVO

Desarrollar una celda electroquímica, con la intención de retomar la idea original de efectuar la determinación de sensibilizado mediante una técnica electroquímica *in situ* en forma no destructiva [3].

DESARROLLO

Luego de haber analizado la posibilidad de efectuar la medición en condiciones de aireación natural y con solución preparada de antemano en forma satisfactoria; y de tener contemplada la influencia de factores

metalúrgicos de los aceros inoxidable austeníticos en los resultados que se obtienen mediante DL-EPR, es necesario diseñar una celda que permita efectuar la medición *in situ*.

Para este propósito se identificaron los siguientes requisitos:

- El material de la celda debe contener a la solución de ensayo y no degradarse en ese medio.
- La celda tiene que permitir el contacto entre la solución, el electrodo de referencia y el contraelectrodo. Además, debe contener a todos estos elementos.
- La celda preferentemente debe ser de un material que resista caídas y golpes accidentales.
- Los componentes deben ser de bajo costo, disponibles comercialmente o fácilmente fabricables.
- Debe ser fácilmente fijada y removida de la superficie del componente a evaluar.

RESULTADOS

Se decidió utilizar un tubo tipo falcon comercial, de uso en laboratorio, construido en polipropileno, material resistente al medio ácido utilizado en la evaluación, y adaptarle accesorios fabricados mediante impresión 3D para la sujeción de la celda.

Al tubo se le efectuó un orificio en el extremo inferior y se le adhirió un O-ring con un adhesivo de cianocrilato, para facilitar el sellado sobre la superficie a analizar, de aproximadamente 4 mm de diámetro. La sujeción se puede efectuar de diferentes maneras, mediante una banda de goma y accesorios fijados en la superficie a evaluar,

con pegamento de silicona, epoxi, cianocrilato o cinta doble faz. También se puede efectuar la sujeción mediante hilo tipo tanza y los accesorios sujetos al material o sin necesidad de adherir accesorios en el material a evaluar.

Este tipo de diseño tiene la versatilidad necesaria, para poder fabricar accesorios a demanda en función del tipo de equipo o componente a evaluar.



Figura 1: modelado de primer prototipo.



Figura 2: celda construida para superficies planas horizontales.



Figura 3: celda construida para superficies curvas horizontales.



Figura 4: celda construida para superficies planas verticales.



Figura 5: celda construida para superficies curvas verticales.

CONCLUSIONES

Se construyeron celdas que permiten efectuar la medición electroquímica para determinación de sensibilizado sobre las diferentes geometrías de equipos y/o componentes a analizar, a un bajo costo y con la versatilidad requerida para esta aplicación.

Para continuar con el trabajo es necesario validar la celda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A.J. Sedriks, "Corrosion of Stainless Steels", John Wiley & Sons, second edition, 1996.
- [2] A. Iversen and B. Leffler, "Aqueous Corrosion of Stainless Steels", Shreir's Corrosion, vol. 3, pp. 1802–1878, 2010.
- [3] W. L. Clarke and D. C. Carlson, "Nondestructive measurement of sensitization of stainless Steel: Relation to high temperature stress corrosion behavior", Materials Performance, vol. 19, pp. 16-23, 1980.